

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

BEST AVAILABLE COPY

(41) Publication number : 10-190495

(43) Date of publication of application : 21.07.1998

(51) Int.Cl. H04B 1/10
 H04B 7/08
 H04B 7/26
 H04B 1/707

(21) Application number : 08-340920

(71) Applicant : FUJITSU LTD

(22) Date of filing : 20.12.1996

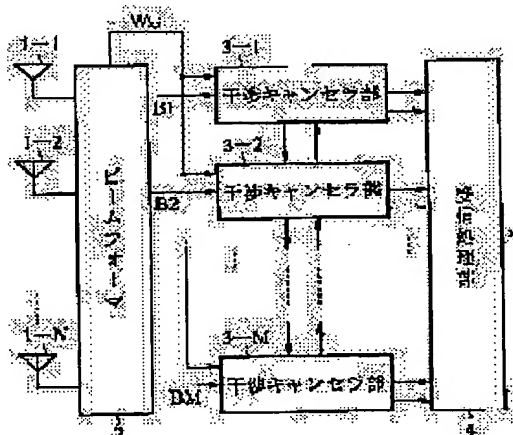
(72) Inventor : TANAKA YOSHIAKI
 KOBAYAKAWA SHIYUUJI
 SEKI HIROYUKI
 TODA TAKESHI
 TSUTSUI MASABUMI

(54) INTERFERENCE CANCELER

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To eliminate interference among users and also to eliminate interference among beam signals in an interference canceler in a CDMA (code division multiplex access) system that uses a multi-beam antenna.

SOLUTION: A beam former 2 converts a receiving signal from antennas 1-1 to 1-N into beam signals B1 to BM, and interference canceler parts 3-1 to 3-M which correspond to the signals B1 to BM are provided. Each part 3-1 to 3-M contains a replica generating part and an interference eliminating part, and the interference eliminating part subtracts an interference replica that corresponds to a self-beam signal and an interference replica that corresponds to other beam signals from self-beam signals, eliminates interference among users and interference among beam signals and inputs it to a receiving part 4 like a RAKE receiving, etc.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japanese Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-190495

(43) 公開日 平成10年(1998) 7月21日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

H 0 4 B 1/10
7/08
7/26
1/707

H 0 4 B 1/10 L
7/08 D
7/26 B
H 0 4 J 13/00 D

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号

特願平8-340920

(22) 出願日

平成 8 年(1996)12月20日

(71) 出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号

(72) 発明者 田中 良紀

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内

(72) 発明者 小早川 周磁

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内

(74) 代理人 弁理士 柏谷 昭司 (外2名)

最終頁に続く

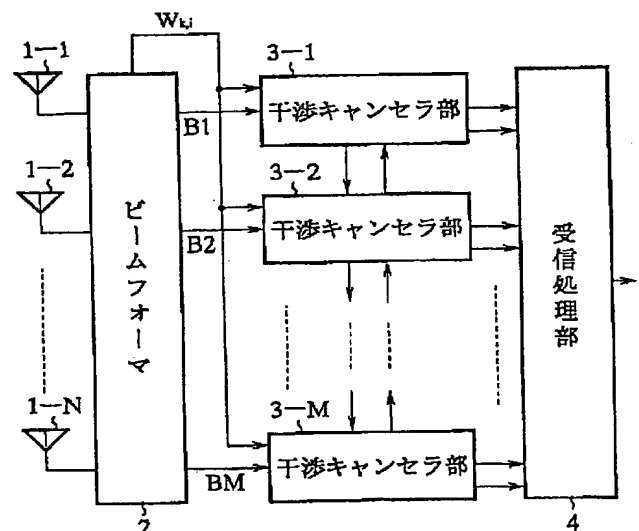
(54) 【発明の名称】 干渉キャンセラ

(57) 【要約】

【課題】 マルチビームアンテナを用いたCDMAシステムに於ける干渉キャンセラに関し、ユーザ間の干渉を除去すると共にビーム信号間の干渉も除去する。

【解決手段】 アンテナ1-1~1-Nからの受信信号をビームフォーマ2によりビーム信号B1~BMに変換し、ビーム信号B1~BM対応の干渉キャンセラ部3-1~3-Mを備え、各干渉キャンセラ部3-1~3-Mは、レプリカ生成部と干渉除去部とを含み、干渉除去部は、自ビーム信号から、自ビーム信号対応の干渉レプリカと他のビーム信号対応の干渉レプリカとを差し引いて、ユーザ間干渉とビーム信号間の干渉とを除去して、R A K E受信等の受信処理部4に入力する構成を有する。

本発明の原理説明図



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ビーム信号対応に、レプリカ生成部と干渉除去部とからなる干渉キャンセラ部を有し、前記干渉除去部は、自ビーム信号から、自ビーム信号対応の干渉レプリカと、他のビーム信号対応の干渉レプリカとを差し引く加算器を備えたことを特徴とする干渉キャンセラ。

【請求項2】 前記ビーム信号対応の干渉キャンセラ部は、前記レプリカ生成部と干渉除去部とからなるステージを複数縦続接続したマルチステージ型とし、且つ各ステージ毎の前記干渉除去部は、自ビーム信号から、自ビーム信号対応の干渉レプリカと、他のビーム信号対応の干渉レプリカとを差し引く構成を備えたことを特徴とする請求項1記載の干渉キャンセラ。

【請求項3】 前記ビーム信号対応の干渉キャンセラ部は、前記レプリカ生成部と干渉除去部とからなるステージを複数縦続接続したマルチステージ型とし、且つ各ステージ毎の前記干渉除去部は、自ビーム信号から、自ビーム信号対応の干渉レプリカと、隣接する他のビーム信号対応の干渉レプリカとを差し引く構成を備えたことを特徴とする請求項1記載の干渉キャンセラ。

【請求項4】 前記干渉除去部は、自ビーム信号から、自ビーム信号対応の干渉レプリカと、他のビーム信号対応の干渉レプリカにビームフォーマの変換係数に対応した係数を乗算した値とを差し引く構成を備えたことを特徴とする請求項1又は2又は3記載の干渉キャンセラ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、マルチビームアンテナを用いたCDMAシステムに於ける干渉キャンセラに関する。DS-CDMA (Direct Sequence Code Division Multiple Access ; 直接スペクトル拡散符号分割多重アクセス) 方式を適用したデジタル移動無線システムが知られている。このようなシステムに於いては、各ユーザのチャネル間の干渉が、チャネル容量や伝送品質を劣化させる主な要因となっている。又マルチビームアンテナを用いたCDMAシステムの研究、開発が進められており、各ビームの重なりに起因するビーム信号間干渉も問題となる。

【0002】

【従来の技術】CDMAシステムに於いて、拡散符号間の相互相関に起因する他のユーザからの干渉を低減し、信号電力対干渉電力比 (SIR) を向上させる為の干渉キャンセラが、既に各種提案されている。その場合、干渉レプリカを生成して受信信号から差し引くステージを複数備えたマルチステージ型干渉キャンセラが有望視されている。

【0003】このようなマルチステージ型干渉キャンセラとしての2ステージ型の干渉キャンセラを図4に示す。同図に於いて、ステージ1とステージ2とは、レプ

リカ生成部41、43と干渉除去部42、44とにより構成されており、レプリカ生成部41、43は、干渉キャンセラ・ユニット46 (ICU11~ICU1K, ICU21~ICU2K) と、加算器47とにより構成され、又干渉除去部42、44は、極性反転器48と加算器49とを含み、極性反転器48からの干渉レプリカを受信信号から差し引く構成を有する。又RAKE受信部45は、ユーザ対応の受信部50 (Rec1~RecK) により構成されている。

【0004】又干渉キャンセラ・ユニット46は、例えば、図5に示す構成を有するものであり、4フィンガー構成の場合を示す。即ち、前段のフィンガー対応部は、逆拡散部51と、加算器52と、チャネル推定部53と、乗算器54とを含み、後段のフィンガー対応部は、乗算器57と、加算器58と、拡散部59とを含む構成を有し、55、60は合成部、56は判定部を示す。

【0005】受信信号又は前段からの信号が入力信号として、遅延プロファイルに対応した前段のフィンガー対応部の逆拡散部51に入力され、拡散コードにより逆拡散復調され、前段からのシンボルレプリカ信号と加算器52により加算され、この加算出力信号を用いてチャネル推定部53に於いてチャネル推定が行われ、複素共役チャネル推定信号と加算器52の出力信号とが乗算器54に於いて乗算され、フィンガー対応部の各乗算器54の出力信号は合成部55に於いてRAKE合成され、この合成出力信号は、判定部56に於いて位相、レベルによる判定が行われ、後段のフィンガー対応部の乗算器57に入力される。

【0006】判定部56による判定信号は、後段のフィンガー対応部の乗算器57に入力されて、チャネル推定部53からのチャネル推定信号と乗算され、その乗算出力信号は、シンボルレプリカ信号として後段の干渉キャンセラ・ユニットに転送されると共に、加算器58に於いて前段からのシンボルレプリカ信号が減算されて拡散部59に入力され、拡散コードにより拡散変調されて合成部60に入力され、合成出力信号は誤差信号となる。

【0007】従って、図4に於けるステージ1のレプリカ生成部41に於いては、ユーザ対応の干渉キャンセラ・ユニット46 (ICU11~ICU1K) からの誤差信号を加算器47により加算し、又シンボルレプリカ信号S11~S1Kは、ステージ2のレプリカ生成部43の各干渉キャンセラ・ユニット46 (ICU21~ICU2K) に入力される。

【0008】又ステージ1の干渉除去部42に於いては、加算器47の出力信号を極性反転器48により極性を反転し、加算器49に於いて受信信号と加算することにより、誤差信号eを出力し、この誤差信号eをステージ2の干渉キャンセラ・ユニット46 (ICU21~ICU2K) に入力信号として加える。

【0009】又ステージ2のレプリカ生成部43に於い

ても、各干渉キャンセラ・ユニット46 (ICU21~ICU2K) からシンボルレプリカ信号 $S_{21} \sim S_{2K}$ と誤差信号とが出力され、誤差信号は加算器47により加算され、干渉除去部44に入力され、極性反転器48により極性が反転されて、加算器49に於いて受信信号と加算されることにより、誤差信号 e が出力される。

【0010】この誤差信号 e とシンボルレプリカ信号 $S_{21} \sim S_{2K}$ とが、RAKE受信部45のユーザ対応の受信部50 (Rec1~RecK) に入力されて、ユーザシンボルが再生される。即ち、ユーザチャネル間の干渉が除去されて受信処理されることになる。

【0011】又マルチアンテナ・システムは、例えば、図6に示すように、複数のアンテナ61-1~61-Nと、ビームフォーマ62と、受信機63とを含む構成を有し、CDMAシステムに於ける基地局に適用した場合の要部を示す。又ビームフォーマ62は、下方に概略を示すような構成を有するものであり、アンテナ61-1~61-Nの受信信号は、それぞれ増幅、検波、AD変換されて $X_1 \sim X_N$ として示す信号となり、このN個の信号 $X_1 \sim X_N$ に変換係数 $W_{1,1} \sim W_{N,M}$ を乗算して、加算器64により加算することにより、M個のビーム信号 $B_1 \sim B_M$ とするものである。即ち、ビームフォーマ62により、N個のアンテナ61-1~61-Nからの受信信号 $X_1 \sim X_N$ をM個のビーム信号 $B_1 \sim B_M$ に変換するものである。

【0012】従って、マルチビームアンテナを用いたCDMAシステムに前述の干渉キャンセラを適用した場合、図7に示す構成となる。即ち、ビームフォーマ62からの各ビーム信号 $B_1 \sim B_M$ 対応に干渉キャンセラ65を設けて、ビーム毎にユーザチャネル間の干渉をキャンセルすることになる。なお、干渉キャンセラ65からのシンボルレプリカ信号と誤差信号とを、図示を省略した受信処理部に入力して、RAKE受信等の処理によりユーザデータを再生してネットワーク等に対して送出することになる。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】前述のように、マルチビームアンテナを用いたCDMAシステムに於いても、各ビーム対応にマルチステージ型の干渉キャンセラを設けることにより、ビーム毎にユーザ間の干渉を除去することができる。しかし、マルチビームアンテナを用いた場合、各ビームは相互間で一部重なりが生じるものである。この重なり部分がビーム信号間干渉となり、受信特性を劣化させる原因となるが、マルチステージ型の干渉キャンセラによってもこのビーム信号間干渉は除去できないものである。そこで、ビーム信号間干渉を除去する構成を付加することが考えられる。しかし、回路規模の増大とコストアップとの問題がある。本発明は、回路規模を増大することなく、ユーザチャネル間の干渉をキャンセルすると共に、ビーム信号間の干渉もキャンセルす

ることを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明の干渉キャンセラは、(1)ビーム信号 $B_1 \sim B_M$ 対応に、レプリカ生成部と干渉除去部とからなる干渉キャンセラ部3-1~3-Mを有し、干渉除去部は、自ビーム信号から、自ビーム信号対応の干渉レプリカと、他のビーム信号対応の干渉レプリカとを差し引く加算器を備えている。この加算器からユーザ間の干渉及びビーム信号間の干渉が除去された誤差信号が出力される。

【0015】又(2)ビーム信号 $B_1 \sim B_M$ 対応の干渉キャンセラ部3-1~3-Mは、レプリカ生成部と干渉除去部とからなるステージを複数縦続接続したマルチステージ型とし、且つ各ステージ毎の干渉除去部は、自ビーム信号から、自ビーム信号対応の干渉レプリカと、他のビーム信号対応の干渉レプリカとを差し引く構成を備えている。

【0016】又(3)ビーム信号 $B_1 \sim B_M$ 対応の干渉キャンセラ部3-1~3-Mは、レプリカ生成部と干渉除去部とからなるステージを複数縦続接続したマルチステージ型とし、且つ各ステージ毎の干渉除去部は、自ビーム信号から、自ビーム信号対応の干渉レプリカと、隣接する他のビーム信号対応の干渉レプリカとを差し引く構成を備えている。この場合、隣接ビーム信号間の干渉のみを除去するもので、干渉除去部間の構成が簡単化される。

【0017】又(4)干渉除去部は、自ビーム信号から、自ビーム信号対応の干渉レプリカと、他のビーム信号対応の干渉レプリカにビームフォーマの変換係数に対応した係数を乗算した値とを差し引く構成を備えている。即ち、マルチビームアンテナを用いたCDMAシステムに於いて、ビームフォーマによりN個のアンテナの受信信号をM個のビーム信号に変換する時の変換係数に対応した係数を、他のビーム信号対応の干渉レプリカに乗算し、干渉成分に対応した値となるように調整することができる。

【0018】

【発明の実施の形態】図1は本発明の原理説明図であり、N個のアンテナ1-1~1-Nの受信信号を、ビームフォーマ2によりM個のビーム信号 $B_1 \sim B_M$ に変換し、それぞれのビーム信号 $B_1 \sim B_M$ を干渉キャンセラ部3-1~3-Mに入力する。4はRAKE受信等を行う受信処理部である。

【0019】アンテナ1-1~1-Nの受信信号は、増幅、検波、AD変換等の通常の高周波受信部と同様な処理によりそれぞれ受信処理されてディジタル信号に変換され、ビームフォーマ2に於いてそれぞれの変換係数を用いて加算することによりM個のビーム信号 $B_1 \sim B_M$ に変換される。なお、各ビーム信号 $B_1 \sim B_M$ は、既に知られている手段によって、干渉キャンセラ部3-1~

3-Mに於ける逆拡散処理を行う場合の拡散コードに対して同期をとった状態として、干渉キャンセラ部3-1~3-Mに入力される。

【0020】この場合、サンプリング間隔を T_c 、サンプリング時刻を n 、 N 本のアンテナ1-1~1-Nの受

$$y_i(nT_c) = \sum_{k=1}^N w_{k,i} x_k(nT_c) \quad \dots (1)$$

と表すことができる。なお、 $\sum_{k=1}^N$ は、 $k=1$ から N までの累算を示す。

【0021】各ビーム信号 $y_i(nT)$ (図1のビーム信号B1~BMに対応)に対してそれぞれ干渉キャンセラ部3-1~3-Mに於いて干渉除去の処理を行うものであり、各干渉キャンセラ部3-1~3-Mは、レプリカ生成部と干渉除去部とからなる単一ステージ又は縦続接続した複数ステージ構成を有し、拡散コードによる逆

$$r_{j,i}(nT_c) = g_{j,i} r_j(nT_c) \quad \dots (2)$$

となる。又

$$g_{j,i} = \sum_{k=1}^N w_{k,j} w_{k,i}^* \quad \dots (3)$$

($i, j = 1 \sim M$)

である。なお、 $w_{k,j}^*$ の*は複素共役を示す。

【0023】この干渉レプリカ信号 $r_{j,i}(nT_c)$ を第 i 番目のビーム信号 $y_i(nT)$ から差し引くことに

$$e_i(nT_c) = y_i(nT_c) - r_i(nT_c) - \sum_{j=1}^M r_{j,i}(nT_c) \quad \dots (4)$$

但し、 $\sum_{j=1}^M$ は、 $j=1$ から M までの累算を示すが、 $j \neq i$ の条件を有するものであり、この条件について、「 \sum 」の添字として、「 $j=1, j \neq i$ 」を付加すべきであるが、「 $j \neq i$ 」の表記を省略している。

【0024】干渉キャンセラ部3-1~3-Nは、前述のようにユーザ間の干渉除去を行うと共に、干渉レプリカを他の干渉キャンセラ部に転送することにより、ビーム信号間の干渉除去を行うことができる。又受信処理部4は、既に知られている各種の構成を適用できるものであり、干渉キャンセラ部3-1~3-Mからのシンボルレプリカ信号と、残存する誤差信号とを入力して、RAKE受信等により受信特性を改善する受信処理を行うものである。

【0025】図2は本発明の第1の実施の形態の説明図であり、4ビーム信号B1~B4に対する2ステージ型の干渉キャンセラの場合を示し、図1に於けるアンテナ1-1~1-N、ビームフォーマ2及び受信処理部4に対応する構成は図示を省略し、干渉キャンセラ部3-1~3-Mに対応する構成を、ビーム信号B1~B4対応に示している。

【0026】同図に於いて、11, 12はステージ1, 2のレプリカ生成部、21, 22はステージ1, 2の干渉除去部、30はRAKE受信部、141, 142は干渉キャンセラ・ユニット(ICU111~ICU14K4, ICU211~ICU24K4)、151, 152, 171, 172は多入力の加算器、161, 162は極性反転器、18は受信部(REC11~REC1

信信号を $x_i(nT_c)$ 、ビームフォーマ2に於ける変換係数を $w_{k,i}$ とし、この変換係数 $w_{k,i}$ の $i=1 \sim M$ 、 $k=1 \sim N$ とすると、ビーム信号 $y_i(nT_c)$ は、

$$y_i(nT_c) = \sum_{k=1}^N w_{k,i} x_k(nT_c) \quad \dots (1)$$

拡散、ユーザチャネルの推定、RAKE合成、判定及び拡散コードによる再拡散を行って干渉レプリカを生成し、ビーム信号 $y_i(nT_c)$ から差し引くことによりユーザ間の干渉を除去するものである。又自ビームの干渉レプリカから他のビームへの干渉レプリカを求める。

【0022】第 j 番目のビーム信号から第 i 番目のビーム信号への干渉レプリカ信号 $r_{j,i}(nT_c)$ は、

$$r_{j,i}(nT_c) = g_{j,i} r_j(nT_c) \quad \dots (2)$$

$$g_{j,i} = \sum_{k=1}^N w_{k,j} w_{k,i}^* \quad \dots (3)$$

より、ビーム信号間干渉を除去することができる。この場合の誤差信号 $e_i(nT_c)$ は、

$$e_i(nT_c) = y_i(nT_c) - r_i(nT_c) - \sum_{j=1}^M r_{j,i}(nT_c) \quad \dots (4)$$

K4)、ICUB1~ICUB4はビーム信号B1~B4対応の干渉キャンセラ部を示す。

【0027】以下個々の干渉キャンセラ・ユニットについては、ICU111~ICU14K4, ICU211~ICU24K4の記号を用い、総括的に示す場合は141, 142の記号を用いて説明する。なお、レプリカ生成部11, 12に於いて、ビーム信号B1~B4に対応に、干渉キャンセラ・ユニット141, 142に於ける処理遅延を補償する遅延回路を設けることができる。

【0028】又この実施の形態は、レプリカ生成部11と干渉除去部21とからなるステージ1と、レプリカ生成部12と干渉除去部22とからなるステージ2とを有する2ステージ型の干渉キャンセラを4ビーム信号に適用した場合を示し、ビーム信号B1~B4対応の干渉キャンセラ部ICUB1~ICUB4を備えている。なお、更に多数のステージを縦続接続したマルチステージ型とすることも可能であり、又ビーム信号数も更に多数とすることができる。

【0029】又ビーム信号B1対応の干渉キャンセラ部ICUB1のレプリカ生成部11, 12は、1~K1のユーザ対応の干渉キャンセラ・ユニットICU111~ICU11K1、ICU211~21K1を備えている。又ビーム信号B2対応の干渉キャンセラ部ICUB2のレプリカ生成部11, 12は、1~K2のユーザ対応の干渉キャンセラ・ユニットICU121~ICU12K2、ICU221~ICU22K2を備えている。

【0030】同様に、ビーム信号B3対応の干渉キャン

セラ部ICUB3のレプリカ生成部11, 12は、1~ K_3 ユーザ対応の干渉キャンセラ・ユニットICU131~ICU13 K_3 、ICU231~ICU23 K_3 を備え、又ビーム信号B4対応の干渉キャンセラ部ICUB4のレプリカ生成部11, 12は、1~ K_4 のユーザ対応の干渉キャンセラ・ユニットICU141~ICU14 K_4 、ICU241~ICU24 K_4 を備えている。

【0031】各干渉キャンセラ・ユニット141, 142は、図5に示す構成と同様に、シンボルレプリカ信号及び誤差信号を出力する構成を有し、又各ビーム信号B1~B4は、前述の(1)式で表されるものであり、4ビーム信号B1~B4の場合であるから、(1)式に於ける i は、 $i=1\sim4$ とする。又干渉除去部21, 22は、極性反転器161, 162と、加算器171, 172とをそれぞれ備え、加算器171~172から誤差信号を出力する。

【0032】ステージ1のレプリカ生成部11の各干渉キャンセラ・ユニット141からの誤差信号は、加算器151により加算され、干渉除去部21の極性反転器161により極性が反転されて干渉レプリカとして、自ビーム対応の干渉除去部21の加算器171及び他のビーム対応の干渉除去部21の加算器171に加える。従って、自ビーム信号と他のビーム信号とに対応する干渉レプリカとを用いて、ビーム信号から差し引くことにより、誤差信号が出力されることになる。この場合、極性反転器161により極性が反転されて、ビーム信号と共に加算器171に入力されるから、ビーム信号から、極性反転器161により極性が反転された干渉レプリカを差し引くことになる。従って、前述の(4)式の誤差信号 $e_i(nT_c)$ (但し、 $i=1\sim4$)を得ることができる。

【0033】又ステージ2に於いても同様にユーザ対応の干渉キャンセラ・ユニット142からの誤差信号を加算器152により加算し、極性判定器162により極性を反転して干渉レプリカとし、自ビーム対応の干渉レプリカと、他のビーム対応の干渉レプリカとを加算器172に入力し、ビーム信号から差し引くことにより、ユーザ間の干渉とビーム信号間の干渉とを除去した誤差信号を出力することができる。

【0034】又受信処理部30のユーザ対応の受信部18は、RAKE受信方式を適用した構成とし、ステージ2の加算器172からの誤差信号と、干渉キャンセラ・ユニット142からのシンボルレプリカ信号とが入力され、RAKE受信処理等の既に知られている手段によってユーザシンボルを出力するものである。

【0035】従って、ビーム信号B1~B4対応の干渉キャンセラ部ICUB1~ICUB4は、特別な回路部品を追加することなく、干渉除去部21, 22に於ける干渉レプリカを加算器171, 172に相互に転送する

ような接続構成とし、加算した干渉レプリカをビーム信号から差し引くことにより、ビーム信号間の干渉も除去できるものである。

【0036】図3は本発明の第2の実施の形態の説明図であり、図2と同様に、4ビーム信号B1~B4に対応した2ステージ型の干渉キャンセラの場合を示し、又同一符号は同一部分を示す。又図3に於いて、191, 192は係数器である。この実施の形態は、隣接ビーム信号間の干渉のみを対象として除去する場合を示し、自ビーム信号対応の干渉レプリカを、隣接ビーム信号対応の干渉キャンセラ部の加算器171, 172に係数器191, 192を介して加える。この係数器191, 192は、ビームフォーマ2(図1参照)に於ける変換係数 $w_{k,i}$ に対応した係数を干渉レプリカに乗算するものである。

【0037】図示の場合は、ビーム信号B1~B4の順に配列された場合であり、従って、ビーム信号B1対応の干渉キャンセラ部ICUB1に於いては、隣接するビーム信号B2対応の干渉キャンセラ部ICUB2の干渉レプリカを、係数器191, 192を介して加算器171, 172に入力し、ビーム信号B1から加算した干渉レプリカを差し引くことにより、ビーム信号B2による干渉を除去する。

【0038】又ビーム信号B2対応の干渉キャンセラ部ICUB2に於いては、ビーム信号B1, B3対応の干渉キャンセラ部ICUB1, ICUB3の干渉レプリカを、それぞれ係数器191, 192を介して加算器171, 172に入力し、ビーム信号B2から加算した干渉レプリカを差し引くことにより、ビーム信号B1, B3による干渉を除去する。

【0039】同様に、ビーム信号B3対応の干渉キャンセラ部ICUB3に於いては、ビーム信号B2, B4対応の干渉キャンセラ部ICUB2, ICUB4の干渉レプリカを、それぞれ係数器191, 192を介して加算器171, 172に入力し、加算した干渉レプリカをビーム信号B3から差し引くことにより、ビーム信号B2, B4による干渉を除去する。又ビーム信号B4対応の干渉キャンセラ部ICUB4に於いては、ビーム信号B3対応の干渉キャンセラ部ICUB3の干渉レプリカに係数器191, 192を介して加算器171, 172に入力し、加算した干渉レプリカをビーム信号B4から差し引くことにより、ビーム信号B3による干渉を除去する。

【0040】隣接するビーム信号以外の他のビーム信号からの干渉は、ビームの指向性等により低レベルであるから、各ビームのサイドローブを低く設計することにより、隣接するビーム信号による干渉のみを除去する構成としても、受信特性の劣化は図2に示す実施の形態と比較して小さいものとなり、実用上は充分な場合が多くなるものである。

【0041】又前述の図2に示す本発明の第1の実施の形態に於いても、図3に示す本発明の第2の実施の形態と同様に、ビームフォーマの変換係数 $w_{k,i}$ に対応した係数を、他のビーム信号対応の干渉レプリカに乗算して、自ビーム信号対応の干渉レプリカに加算し、その加算結果を自ビーム信号から差し引く構成とすることも可能である。又レプリカ生成部11、12の加算器15₁、15₂を、反転出力の加算器として、極性反転器16₁、16₂を省略した構成とすることも可能である。

【0042】

【発明の効果】以上説明したように、本発明は、マルチビームアンテナを用いたCDMAシステムに於いて、ビーム信号B1～BM対応の干渉キャンセラ部3-1～3-Mは、レプリカ生成部と干渉除去部とを含み、その干渉除去部に於いて、自ビーム信号対応の干渉レプリカと他のビーム対応の干渉レプリカとを、自ビーム信号から減算する構成としたものであり、干渉レプリカを転送する構成を付加しているだけであるから、回路規模の増加

は無視できる程度あり、従って、コストアップがなく、ユーザ間の干渉の除去と共に、ビーム間の干渉も除去することができる利点がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の原理説明図である。

【図2】本発明の第1の実施の形態の説明図である。

【図3】本発明の第2の実施の形態の説明図である。

【図4】2ステージ型干渉キャンセラの説明図である。

【図5】干渉キャンセラ・ユニットの説明図である。

【図6】マルチビームアンテナ・システムの説明図である。

【図7】従来例の要部説明図である。

【符号の説明】

1-1～1-N アンテナ

2 ビームフォーマ

3-1～3-M 干渉キャンセラ部

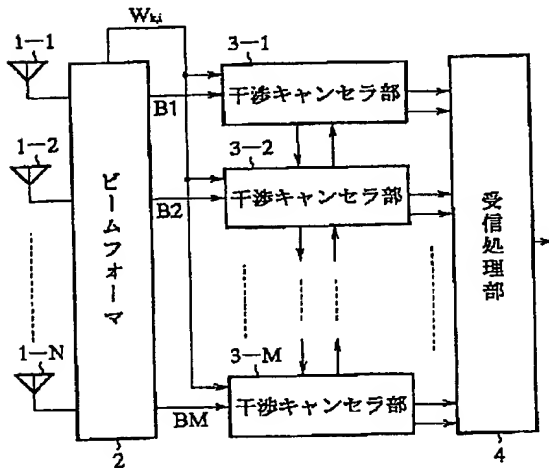
4 受信処理部

B1～BM ビーム信号

$w_{k,i}$ 変換係数

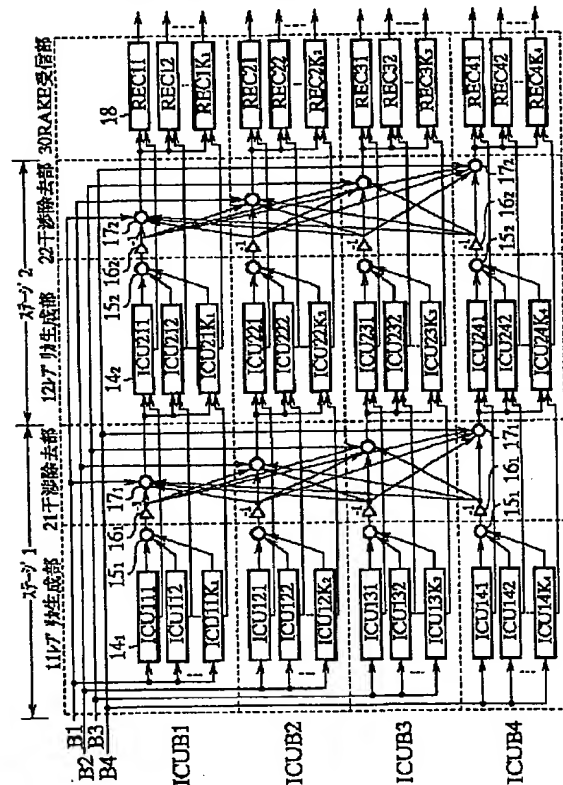
【図1】

本発明の原理説明図



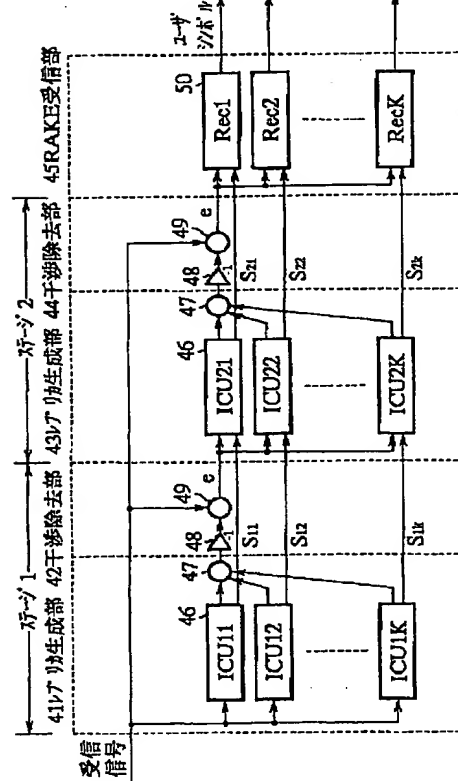
【図2】

本発明の第1の実施の形態の説明図



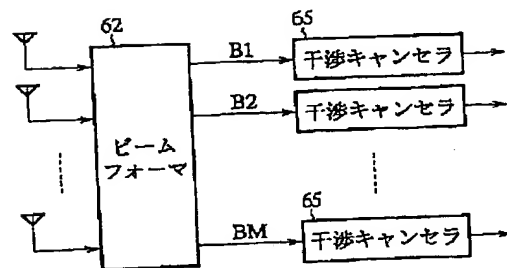
【図4】

2ステージ型干渉キャンセラの説明図



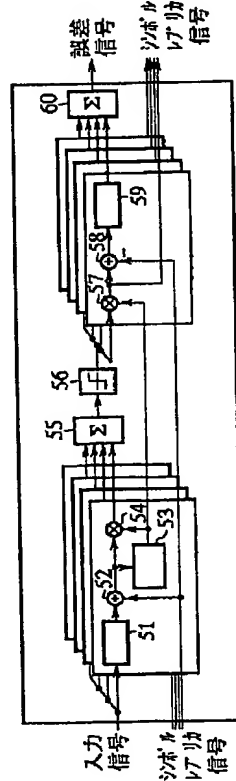
【図7】

従来例の要部説明図



【図5】

干渉キャンセラ・ユニットの説明図



フロントページの続き

(72)発明者 関 宏之
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内

(72)発明者 戸田 健
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内

(72)発明者 筒井 正文
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.